

IMPACTO DA ACIDIFICAÇÃO E AUMENTO DA TEMPERATURA DA ÁGUA DO MAR SOBRE A MACROFAUNA.

Rayanna Louise Silva de Melo¹; Paulo Jorge Parreira dos Santos²

¹Estudante do Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Ciências Ambientais - CCB – UFPE; rayanna.mell@gmail.com, ²Paulo Jorge Parreira dos Santos, Depto de Zoologia – CCB – UFPE. E-mail: pjp.santos@gmail.com

Sumário: O aumento contínuo nas concentrações de gases do efeito estufa poderá causar mudanças drásticas na composição química dos oceanos. Assim, este trabalho teve como objetivo investigar os efeitos dos diferentes níveis de pH e de temperatura na água do mar, esperados sob diferentes cenários de mudança climática global, sobre a epifauna associada ao fital dos recifes de coral. Foram utilizadas unidades artificiais de substrato (UAS) colonizadas pela macrofauna de fital dos recifes da praia de Serrambi, na costa sudeste do Estado de Pernambuco, Brasil. As atividades de campo ocorreram entre 08 de Setembro de 2013 e 07 de Novembro de 2013, sendo adotados no experimento em laboratório tratamentos com 3 diferentes cenários e coletas em dois momentos distintos (15 e 30 dias após coleta). Após processamento do conjunto de amostras foram encontrados doze táxons. Foram observadas diferenças ao longo do tempo e também entre cenários de aumento de temperatura e diminuição de pH. Diferenças significativas foram observadas com diminuição na densidade de indivíduos de parte dos grupos. Polychaeta permaneceu com seu padrão semelhante à situação controle e indicou ser um grupo pouco sensível às alterações experimentais. Tanaidacea e Amphipoda mostraram ser os grupos mais sensíveis durante o experimento.

Palavras-chave: climática global; efeito estufa; substrato

INTRODUÇÃO

A Zona Costeira Brasileira possui em sua extensão grande variedade de espécies e de ecossistemas. Os recifes de corais brasileiros apresentam características únicas que os diferenciam dos recifes mais conhecidos no mundo (Leão e Dominguez 2000). Eles se distribuem por cerca de 3.000km na costa nordeste, desde o Maranhão até o sul da Bahia, formando os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul (MMA, Ministério do Meio Ambiente apud Maida e Ferreira, 1997). A superfície desses recifes está normalmente coberta por tapetes de algas que suportam uma grande diversidade de espécies animais e vegetais (Maida e Ferreira 1997). Estudos apontam que existe uma susceptibilidade destas comunidades às mudanças climáticas globais (Harley et al. 2006, Byrne et al. 2010, Ainsworth et al. 2011, Anthony et al. 2011, Hale et al. 2011, Sarmiento et al. 2015). Com o início da revolução industrial, houve o aumento da queima de combustíveis fósseis, resultando em um aumento da concentração de CO₂ atmosférico de aproximadamente 280 para 380 ppm (Feely et al. 2004). O aumento contínuo nas concentrações dos gases do efeito estufa também poderá causar mudanças drásticas na bioquímica dos oceanos. Estima-se uma diminuição no pH da água superficial oceânica de até 0,4 unidades em 2100 e de cerca de 0,7 unidades em 2250 (Caldeira e Wickett 2003, Feely et al. 2004). Previsões de redução de pH oceânico e do aquecimento global indicam que organismos bentônicos poderão sofrer efeitos negativos, devido às alterações fisiológicas e/ou metabólicas,

desencadeando alterações no crescimento e sobrevivência (Byrne et al. 2010, Findlay et al. 2010, Anthony et al. 2011, Dissanayake e Ishimatsu 2011, Wood et al. 2011). Apesar do crescente número de trabalhos sobre os impactos das mudanças climáticas, a maioria foi conduzida ao nível de organismos individuais e os experimentos que investigam o efeito das alterações de pH e temperatura em comunidades multi-específicas ainda são escassos (Kurihara et al. 2007, Widdicombe et al. 2009, Hale et al. 2011).

Materiais e métodos: As amostras utilizadas neste trabalho foram obtidas através da colonização de Unidades Artificiais de Substrato (UAS) pela macrofauna de fital. A UAS utilizada foi grama sintética por mimetizar tapetes de algas, além de permitir uma redução na variação da comunidade entre réplicas através de amostras padronizadas. (82) UAS (9 x 5 cm de área) foram fixadas nas laterais de piscinas dos recifes da praia de Serrambi para serem colonizadas. No dia 07 de novembro, as UAS foram colocadas em potes plásticos e levadas para o laboratório. Na chegada ao laboratório, 10 UAS foram escolhidas aleatoriamente e fixadas com formalina 4%. As demais UAS foram distribuídas aleatoriamente entre os tratamentos que consistiam de 4 diferentes níveis de pH e de temperatura, representando, dessa forma, 4 diferentes cenários de mudanças climáticas (Controle, Cenário I, Cenário II e Cenário III). Posteriormente, a macrofauna foi extraída das UAS através de lavagem em água corrente sob peneira geológica de abertura de malha de 0,5mm. Em seguida, as amostras foram analisadas sob estereomicroscópio Leica EZ4 para avaliação quanto à densidade dos grandes grupos da macrofauna.

Resultados: Uns totais de 2.827 animais da macrofauna estiveram distribuídos em doze táxons (Polychaeta, Gastropoda, Polyplacophora, Amphipoda, Tanaidacea, Bivalvia, Isopoda, Copepoda, Oligochaeta, Monoplacophora, Turbellaria e Decapoda), sendo os mais representativos Polychaeta (31,0%), Gastropoda (28,4%), Polyplacophora (16,0%), Amphipoda (9,2%), Tanaidacea (6,5%), Bivalvia (4,3%) e Isopoda (1,3%). Foram observadas diferenças significativas tanto para o fator Tempo quanto para o fator Cenário. O teste *a posteriori* mostrou diferenças significativas para a estrutura da comunidade de macrofauna entre as réplicas Controle e Cenário II ($t= 1,5034$; $p=0,0403$), Controle e Cenário III ($t=2,6265$; $p=0,0001$) e entre as réplicas do Cenário I e Cenário III ($t= 2,4638$; $p= 0,0003$). Os resultados da análise ANOVA 2-Fatores mostraram diferenças significativas para a densidade dos grupos dominantes da macrofauna entre os cenários, bem como para grupos de menor representatividade. A densidade total da macrofauna, bem como dos grupos Polychaeta e Amphipoda apresentaram diferenças significativas para os fatores Tratamento e Tempo. Tanaidacea e Isopoda foram significativos apenas para o fator Tempo e Bivalvia foi o único grupo que apresentou interação significativa entre os dois fatores. Para o grupo Bivalvia, foi observada maior densidade de indivíduos no tratamento Controle após 30 dias, sendo este grupo pouco encontrado nos tratamentos de Cenário II após 30 dias e Cenário III coletados após 15 e 30 dias. O grupo Amphipoda apresentou grande redução de indivíduos nos tratamentos quando comparados à amostra de Campo, sendo raramente encontrados nas amostras coletadas após 30 dias nos Cenário I, Cenário II e Cenário III. Para o grupo Polychaeta, dentre os tratamentos, o que mostrou menor densidade de indivíduos foi o Cenário III após 30 dias. Para a Macrofauna Total, o teste *a posteriori* de Fisher (LSD) mostrou diferenças significativas entre os tratamentos Controle e Cenário II ($p=0,033$), e entre Controle e Cenário III ($p<0,001$), mas não com o Cenário I ($p=0,8$). O Cenário III também foi diferente do Cenário I ($p<0,01$) e II ($p<0,0001$).

Discussão: Os resultados aqui apresentados mostram os potenciais impactos do aumento da temperatura e acidificação sobre a macrofauna marinha, com níveis de pH e temperatura previstos para diferentes cenários (IPCC 2007). Este estudo assim como uma série de outros revistos por Meadows (2015) (como: Byrne, 2011; Hale et al., 2011; Melatunan et al., 2013) mostram que as mudanças previstas devido ao aquecimento e acidificação dos oceanos podem alterar a estrutura de comunidades, diversidade e função dos organismos. O primeiro experimento controlado de mesocosmo utilizando UAS para examinar experimentalmente os potenciais efeitos dos diferentes níveis de pH e temperatura sobre a comunidade bentônica foi o de HALE et al. (2011). Os indivíduos, comunidades e ecossistemas estão sempre sujeitos a diferentes níveis de temperatura e CO₂ no próprio ambiente natural, sendo assim, destaca-se a importância de abordar as interações entre pH e temperatura (Meadows et al., 2015). Entre os vários agentes estressores que podem potencialmente interagir com a acidificação, o aumento da temperatura é o que está mais intrinsecamente ligado, uma vez que o aumento de CO₂ atmosférico é a principal causa do aquecimento global e acidificação (Breitburg et al., 2015). O cenário I do presente estudo descreve uma situação amena, de um planeta com crescimento econômico intermediário e população intermediária, enfatizando políticas ambientais, ou seja, com as mesmas propostas realizadas pelo IPCC 2007. O cenário II já é um cenário mais agressivo que o cenário I, descreve um planeta com a mesma população global, no entanto, com mudanças mais rápidas na estrutura econômica, também realizada por IPCC 2007. O cenário III, o mais agressivo dentre os outros acima mostra uma situação que assume rápido crescimento econômico, aumento da população e introdução de novas tecnologias (IPCC, 2007). A ausência de políticas climáticas adicionais influencia no aumento da liberação de gases de efeito estufa; a quantidade de CO₂ liberado na atmosfera e absorvida pelo oceano será aumentada drasticamente desde o ano 2000 até o ano de 2100 (IPCC, 2007). Um aumento de cerca de 0,2 °C na temperatura é previsto para as próximas duas décadas; Mesmo que as concentrações de todos os gases de efeito estufa forem mantidos constantes nos níveis do ano 2000, um aquecimento adicional de cerca de 0,1 °C por década seria esperado (IPCC, 2007). Os grupos da macrofauna tenderam a ter diferenciações ao longo do fator tempo, 15 dias após coleta e 30 dias após coleta, sendo que, os grupos expostos aos cenários após 30 dias foram os mais afetados. Polychaeta, porém, conservou seu padrão em situação controle, indicando ser um grupo pouco sensível às condições experimentais de laboratório. Tanaidacea e Amphipoda mostram serem os grupos mais sensíveis a tal situação. Resultados similares foram encontrados por Hale et al. (2011) onde molusco foi o grupo mais afetado em resposta á acidificação e aquecimento da água do mar, enquanto Polychaeta foi pouco afetado e Arthropoda foi moderadamente afetado.

Conclusão: No geral, foram observadas mudanças na estrutura da comunidade de macrofauna que estão associadas ao ambiente fital de recifes de coral, principalmente quando foram expostas às condições de altas temperaturas e baixos pHs (30,39°C; 7,34). Ou seja, os resultados deste estudo aceitam as hipóteses propostas de mudança da estrutura da comunidade e redução nas densidades da macrofauna decorrentes do efeito de diferentes cenários de mudança climática global. No entanto, estudos com maior duração de tempo poderão indicar melhor a resposta dos indivíduos da macrofauna marinha e certamente permitirão um melhor entendimento sobre os impactos causados pelo aumento de temperatura e acidificação marinha.

Macrofauna, Mudanças climáticas, Ambiente Recifal, Comunidade.



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco